

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-162842

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) IntCl.⁴

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

B

8/04

8/04

T

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-320206

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 11 月 29 日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 山藤 範行

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 工藤 均

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 品川 幹夫

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

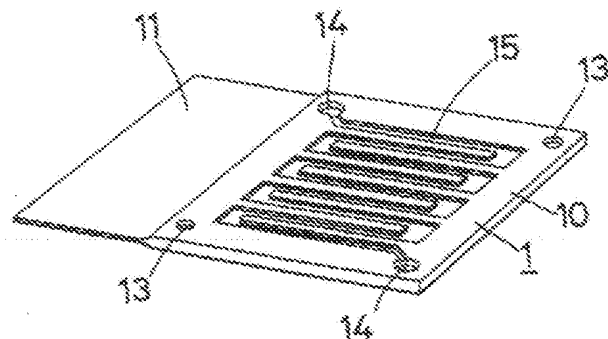
(74) 代理人 弁理士 佐藤 成示 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池スタックの良好な冷却が行え、厚み方向のコンパクト化を可能とする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜 2 を挟んで両側に配置される電極 3、4 と接し且つ該電極 3、4 に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路 12、15 を有するセパレータ本体部 10 の側縁部に、放熱フィン 11 を突設した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極と密着し且つ該電極に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路を有するセパレータ本体部の側縁部に、放熱フィンを突設したことを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したことを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 上記金属材料がアルミニウムであることを特徴とする請求項2記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 上記腐食防止被膜がチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜であることを特徴とする請求項2又は請求項3記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される表層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する導体材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したことを特徴とする請求項1の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 上記金属板がアルミニウム板であることを特徴とする請求項5記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6いずれかに係るセパレータを、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極の外側に配置し積層してなるセルを、複数積層してなることを特徴とする固体高分子型燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

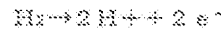
【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5に従来の固体高分子型燃料電池用のセパレータを示し、図6にこの従来のセパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す。従来の固体高分子型燃料電池において、図5に示すように、セパレータ1は、その本体が導電材料により平板状に形成され、且つ本体の両面中央部に水素ガス用及び酸素ガス用のガス流路12、16がそれぞれ設けられるとともに、その周辺部に水素ガス用及び酸素ガス用のガス給排孔13、14がそれぞれ設けられ、さらに冷媒給排孔16が設けられた構成となっている。そして、従来の固体高分子型燃料電池スタックは、図6に示す如く、固体高分子電解質膜2の両側にそれぞれ支持電極3で支持した水素極3及び酸素極4を配置し、それ

らの外側にそれぞれ上記セパレータ1、1を配置してこれらを積層したものを1つの単位として該セルを複数積層し、ガス給排孔13、14をそれぞれ積層方向に連通させた構成となっている。

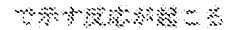
【0003】そして、水素ガスをガス給排孔14の供給側から流入させるとともに酸素ガスをガス給排孔13の供給側から流入させると、水素極3に接するセパレータ1のガス流路15に水素ガスが供給され、且つ酸素極4に接するセパレータ1のガス流路12に酸素ガスが供給されて、水素極3側では反応式



で示す反応が起こるとともに、酸素極4側では反応式

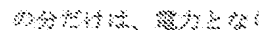


で示す反応が起こり、トータルとして



で示す反応が起こる。すなわち、水素極3にて水素が電子を放出してプロトン化し、固体高分子型電解質膜2を通過して酸素極4側に移動し、酸素極4にて電子の供給を受けて酸素と反応する、という電気化学反応に基いて各燃料電池セル単位で起電力を発生するもので、これら燃料電池セルが積層され直列に接続された燃料電池スタック全体では大きな起電力を得ることができるものであった。

【0004】ところで、上記反応は可逆的でないために、該燃料電池においてはその不可逆分である過電圧 η が存在する。また電池の内部抵抗 R が存在するために、電流 I が流れると $I R$ の電圧ロスが生じる。その結果、



の分だけは、電力とならず熱エネルギーとなって燃料電池スタックを加熱し温度上昇させることとなる。

【0005】一般に固体高分子型燃料電池では、良好な発電を行うための最適運転温度範囲を有しているが、これに対し電池反応に付随する発熱が大きいので、運転条件を安定化するために冷却手段を設ける必要があった。特に、固体高分子型燃料電池では固体高分子電解質膜が水を含有しているために100℃以下に冷却して運転する必要があった。そのため従来では、冷却手段として、燃料電池スタックを構成する燃料電池セルの一部又は全てに冷媒流路62を有する導電性の冷却板6を介在させ、且つ上記冷却板6の冷媒流路62と連通する冷媒給排孔66をセパレータ1の冷媒給排孔16と積層方向に連通させて、これに水などの冷媒を通すことにより、燃料電池スタックの冷却を行えるようにしていた。

【0006】しかしながら、この場合、冷却板6が積層方向に介在していることに起因して、その分だけ燃料電池スタックの厚みが大きくなり厚み方向のコンパクト化を妨げる要因となっていた。また、冷却板6は電気抵抗として働くことにもなり、燃料電池スタック全体としての起電力を低下させる要因ともなっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、燃料電池スタックの良好な冷却が行え、厚み方向のコンパクト化が可能な固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタックを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極と接し且つ該電極に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路を有するセパレータ本体部の側縁部に、放熱フィンを突設したことを特徴とするものである。

【0009】請求項2に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したことを特徴とするものである。

【0010】請求項3に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項2に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記金属材料がアルミニウムであることを特徴とするものである。

【0011】請求項4に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項2又は請求項3に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記腐食防止被膜がチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜であることを特徴とするものである。

【0012】請求項5に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される変層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する導電材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したことを特徴とするものである。

【0013】請求項6に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項5に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記金属板がアルミニウム板であることを特徴とするものである。

【0014】請求項7に係る固体高分子型燃料電池スタックは、請求項1乃至請求項6いずれかに係るセパレータを、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極の外側に配置し積層してなるセルを、複数積層してなることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0016】図1は、本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。また、

図4は、同上実施形態に係るセパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。該実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータ1は、セパレータ本体部10の側縁部に放熱フィン11を突設した構成となっている。

【0017】セパレータ本体部10は、導電材料により矩形平板状に形成され、その両面中央部に水素ガス用及び酸素ガス用の通状のガス流路12、15がそれぞれ設けられるとともに、その外周側の対角線位置に水素ガス用及び酸素ガス用のガス給排孔13、14がそれぞれ2方所ずつ設けられている。ガス流路12はガス給排孔13と連通し、ガス流路14はガス給排孔15と連通している。なお、本発明においては、セパレータ本体部10のサイズは特に限定されるものではなく、目的に応じて設計変更できるものであって、またその平面形状も目的に応じて種々に変更可能である。

【0018】上記放熱フィン11はセパレータ本体部10の熱を放熱する役割を果たすもので、該実施形態ではセパレータ本体部10の外周側縁部の1辺から突出して形成されている。また、放熱フィン11はセパレータ本体部10の厚みよりも薄く形成されている。

【0019】なお、本発明において放熱フィン11のサイズは、特に限定されるものでなく、該放熱フィン11が接触して放熱する熱交換媒体との熱交換効率等に応じて所望の放熱効果を得られるように設計変更が自在である。具体例を示すと、例えばセパレータ本体部10のサイズが100mm×100mmである場合、放熱フィン11のサイズは100mm×50mm程度とすればよい。

【0020】また、放熱フィン11がセパレータ本体部10に突設される位置も、特に限定はなく、例えば図2に示す如く、セパレータ本体部10の外周側縁部の2辺に突設されていても、あるいは外周縁全周に突設されていてもよい。セパレータ本体部10からの突設位置を増やすとフィン表面積を増大させ熱交換効率を向上させる点で有効である。セパレータ本体部10からの放熱を偏り無く均一に行うにも有利である。

【0021】該実施形態に係るセパレータ1は、セパレータ本体部10及び放熱フィン11がアルミニウム等により一体に形成されており、その表面には導電性を有する腐食防止被膜が形成されている。セパレータ1は金属材料により形成することによりカーボン等を用いて形成する場合に比べて熱伝導性が大きくなり、セパレータ本体部10の熱が放熱フィン11へと速やかに伝熱され、冷却作用が向上したものとなる。特にアルミニウムは軽量であり、加工性にも優れ、さらにカーボン材よりも強度に優れていることから、セパレータ1の厚みを全体として薄くすることができ、厚み方向のコンパクト化を行うのに有利である。なお、アルミニウムはカーボン材と比べて耐腐蝕性に劣ることから、これを補う意味でセパレータ

1表面を腐食防止被膜でコートしている。この腐食防止被膜としては、耐食性に優れ且つ導電性を有するもので形成することが必要であって、例えばチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜などが例示される。またその形成方法としては、例えばスパッタリング法、熱CVD法、プラズマCVD法、イオンプレーティング法等で行うことができる。

【0022】該実施形態に係るセパレータ1では、セパレータ本体部10両面の表層部に溝状に形成されたガス流路12、15は、電極へのガス接触面積を大きくするために面状に形成されている。ガス流路12、15の形成方法としては、平板状の出発材料におけるセパレータ本体部10に相当する部分の平滑面を旋削加工機などを用いて機械加工することにより溝形成する手法が挙げられる。しかし、この手法は加工に手間がかかるために生産効率が悪く、量産性が低い。これに対し、セパレータ1を図3に示す如き部材構成により形成されるものとする。この生産効率が改善され量産性を向上させることができる。

【0023】すなわち、図3に示すセパレータ1は、セパレータ本体部10の中央層部及び放熱フィン11が一枚の金属板1aにより一体に形成され、セパレータ本体部10のガス流路12、15が形成される両面側の表層部が、ガス流路12、15に相当する打抜き孔12c、15bを有する導体材料シート1c、1bをそれぞれ上記中央層部の両面に接合して形成された構成となっている。詳しく説明すると、金属板1aは、セパレータ本体部10のガス給排孔13、14に相当する部位に孔13a、14aを開けておき、一方、導体材料シート1c、1bは、それぞれガス流路12、15に相当する打抜き孔12c、15bと、ガス給排孔13、14に相当する孔(13b、14b)、(13c、14c)を予め形成しておく。そして、金属板1aの両側に導体材料シート1c、1bをそれぞれ接合することにより、セパレータ1が形成される。このように、比較的薄い導体材料シート1c、1bを打ち抜き加工することにより簡単にガス流路12、15が形成できることから、生産性が向上する。ここで、金属板1aとしては、軽量のアルミ板を用いると好ましく、導体材料シート1cとしてはアルミ板のほかカーボンシートを用いることもできる。

【0024】次に、図4に示す固体高分子型燃料電池スタックについて説明する。このものは、上述したセパレータ1を用いて作製されるもので、すなわち、固体高分子電解質膜2の両側にそれぞれ支持集電体5で支持した水素極3及び酸素極4を配置し、それらの外側にそれぞれセパレータ1、1を配置してこれらを積層したものを1つの単位のセルとして該セルを複数積層し、ガス給排孔13、14をそれぞれ環状方向に通達させて形成される。

【0025】固体高分子電解質膜2としては、電解質と

してスルホン酸基等の置換基を有するものが用いられる。また、酸素極4および水素極3としては、白金触媒などをガス透過性を有するように支持集電体5で支持して形成した層が例示される。

【0026】該燃料電池スタックは、水素ガスをガス給排孔14の供給側から流入させるとともに酸素ガスをガス給排孔13の供給側から流入させると、水素極3に接するセパレータ1のガス流路15に水素ガスが供給され、且つ酸素極4に接するセパレータ1のガス流路12に酸素ガスが供給されて、このとき、水素極3にて水素が電子を放出してプロトン化し、固体高分子型電解質膜2を通過して酸素極4側に移動し、酸素極4にて電子の供給を受けて酸素と反応する、という電気化学反応に基づいて各燃料電池セル単位で起電力を発生するもので、これら燃料電池セルが積層され直列に接続された燃料電池スタック全体では大きな起電力が得られる。

【0027】このとき供給される水素ガスとしては、水素単独で供給されるものでも構わないが、通常、メタノールやブタンガスを燃料改質器により改質して発生させた水素を含む改質ガスが使用される。また酸素ガスとしては、酸素単独でも構わないが、通常、空気が使用される。

【0028】該燃料電池スタックは、上記のように運転すると、起電力を生じると共に発熱を生じるが、放熱フィン11を備えたセパレータ1を用いているので、この熱はセパレータ本体10を介して放熱フィン11に伝わり、この放熱フィン11から空気等の熱交換媒体に放熱され、その結果、安定した運転が可能な温度域まで冷却される。したがって、従来、燃料電池スタック中に介在させて用いていた冷却板を省くことが可能となるものであり、その分、厚みを小さくすることができるのである。また、冷却板を省くことが可能となるために冷媒を供給する装置等も不要となり、燃料電池全体としてコンパクト化が可能となる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータによると、燃料電池運転時に生じる熱をセパレータ本体部を通して放熱フィンから系外に放熱することができるので、従来、冷却のために必要であった冷却板を省くことが可能となる。その結果、該セパレータを用いた燃料電池スタックは、運転時の発熱を冷却できるとともにその厚みを小さくすることができる。また、従来、冷却板に冷媒を供給する装置等も不要となり、燃料電池全体としてコンパクト化が可能となる。

【0030】本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいては、上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したものとすると、セパレータの熱伝導率が大きくなって放熱効果が向上すると

ともに、腐食防止被膜により耐食性も良好に維持される。この場合、上記金属材料がアルミニウムであると、軽量化に有効であり好ましい。

【0031】また、該セパレータが、上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される表層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する薄体材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したものである場合、上記ガス流路を形成する手間がかからず、その結果、製造コストの低減が図れる。

【0032】本発明に係る固体高分子型燃料電池スタックは、本発明に係るセパレータを用いて構成されるものであるため、冷却板を介在させなくても運転時に発生する熱の冷却を上記セパレータに設けられた放熱フィンにより行える。従って、コンパクト化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。

【図2】 本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータ

の他の態様を示す斜視図である。

【図3】 本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータのさらに他の態様を示す斜視図である。

【図4】 本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。

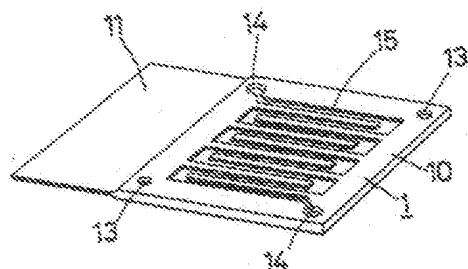
【図5】 従来の固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。

【図6】 従来の固体高分子型燃料電池用セパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。

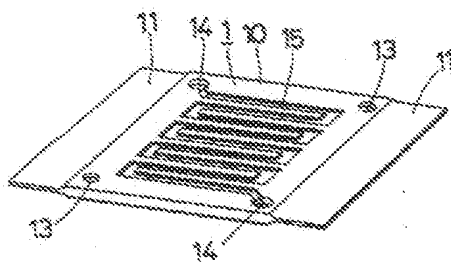
【符号の説明】

- 1 固体高分子型燃料電池用セパレータ
- 2 固体高分子電解質膜
- 3 水素極
- 4 酸素極
- 10 セパレータ本体部
- 11 放熱フィン
- 12, 15 ガス流路

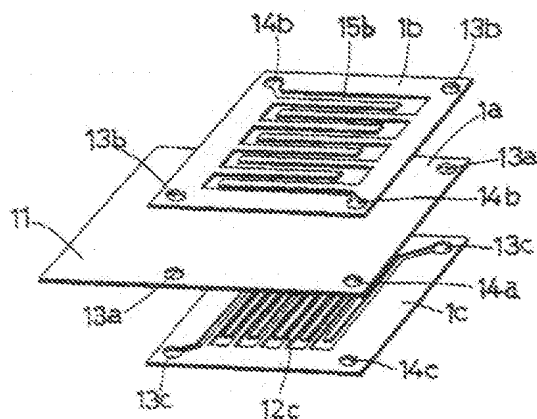
【図1】



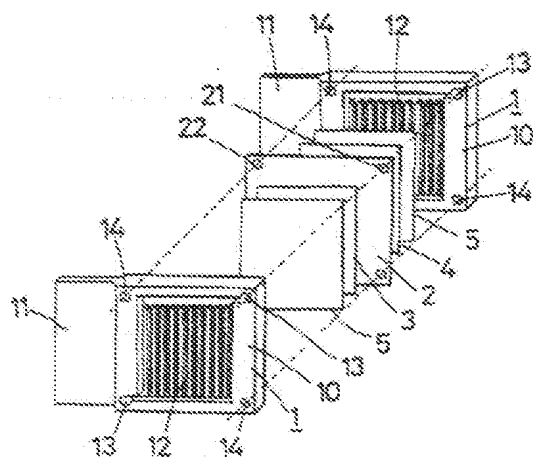
【図2】



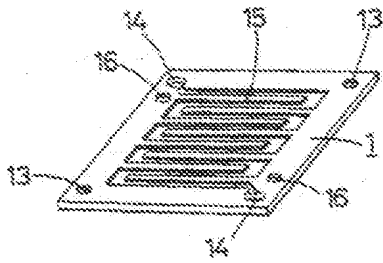
【図3】



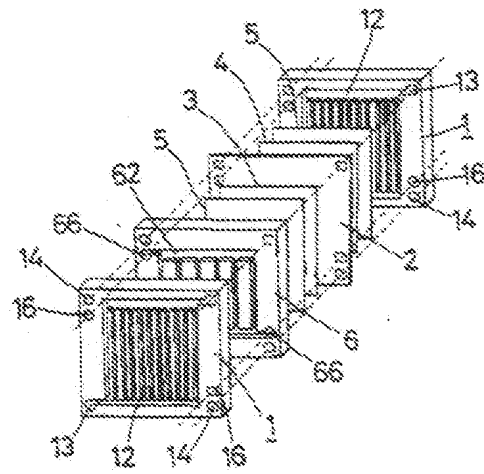
【図4】



【図5】



【図6】





PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10162842 A**(43) Date of publication of application: **19.06.98**

(51) Int. Cl.

H01M 8/02**H01M 8/04****H01M 8/10**(21) Application number: **08320206**(22) Date of filing: **29.11.96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**(72) Inventor: **YAMAGA NORIYUKI
KUDO HITOSHI
SHINAGAWA MIKIO**(54) **SEPARATOR FOR SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL ND SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL STACK USING THIS**

large in heat conductivity, and the heat in the main body part 10 is quickly transmitted to the fin 11, and cooling is improved.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently cool a fuel cell stack, and make the whole compact in the thickness of a device by projecting a heat radiating fin to a side edge part of a separator main body having a gas passage which contacts electrodes arranged on both sides by sandwiching a solid high polymer electrolyte film and supplies gas.

SOLUTION: A separator main body part 10 for a solid high polymer fuel cell is formed into a rectangular plate shape by a conductive material, and a groove-shaped gas passage 15 for hydrogen gas and oxygen gas is arranged in its both surface center part. Gas supply-discharge holes 13 and 14 for hydrogen gas and oxygen gas are respectively arranged in two places in diagonal line positions on the outer peripheral side, and the passage 15 is communicated with the hole 14. A heat radiating fin 11 plays a role to radiate heat of a separator main body part 10, and is formed by projecting from one side of an outer peripheral side edge part of the separator main body part 10, and the fin 11 is formed thinner than the separator main body part 10. A separator 1 is composed of a metallic material, and is

